真空管式CR型イコライザー付き

コントロールアンプの設計と製作

[製作編]

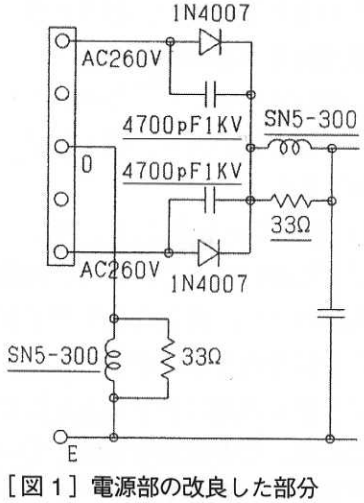
安井　章　YASUI Akira

いよいよ今月は製作について解説する．まずは前月設計編からの変更点と，ケース，回路アース板や各部品について，改造方法などを詳しく解説する．本機はそれぞれイコライザー部，フラットアンプ部，電源＋ミューティング部の計3枚の基板に各部品をまとめているので製作は楽で，しかも配線ミスを避けることができ，アースは指定通りとすればハムも防止できる．試聴した結果，音の立ち上がりが明るく前面に飛び出してくるようだった．また，ヒアリング中はハムなどノイズは気にならなかった．

はじめに

製作の説明の前に前号設計編からの変更点について述べておきます．

これまでアース回路に入れるコイルや整流ダイオードと平滑コンデンサーの間に入れるコイルは4T～10T程度でした．これは聴感で決定した値です．ただし，筆者自身，なぜこのような少ない巻数のほうが音質が良いのか疑問がありました．



［図1］電源部の改良した部分

4Tではインダクタンスは0.5μH程度で1MHzでのインピーダンスは3.14Ωしかなくノイズの抑制効果が期待できるのは5MHzを超えてからです．それでも，効果があるのは，周波数が高いノイズほど音質を大きく劣化させるからです．

前号では以前からの変更として，アース回路に入れるコイルには33Ωを並列にしました．これは，コイルのみではいくら巻数が少ないとはいえ，超高域のインピーダンスが高くなるからです．今になって思えば，高くなるからこそ巻数を大きくできなかったのです．

33Ωの並列により，超高域のインピーダンスの上昇は抑えられますからインダクタンスは大きくすることができ，数百kHz程度のノイズでも，その影響を抑えることができると考えられます．

これまでSNコイルを改造使用しましたが，SN8S-300は改造しない場合はインダクタンスは26μHであり，100kHzでのインピーダンスは16.3Ωです．これなら100kHzを超えたノイズの伝送をほぼ阻止できます．

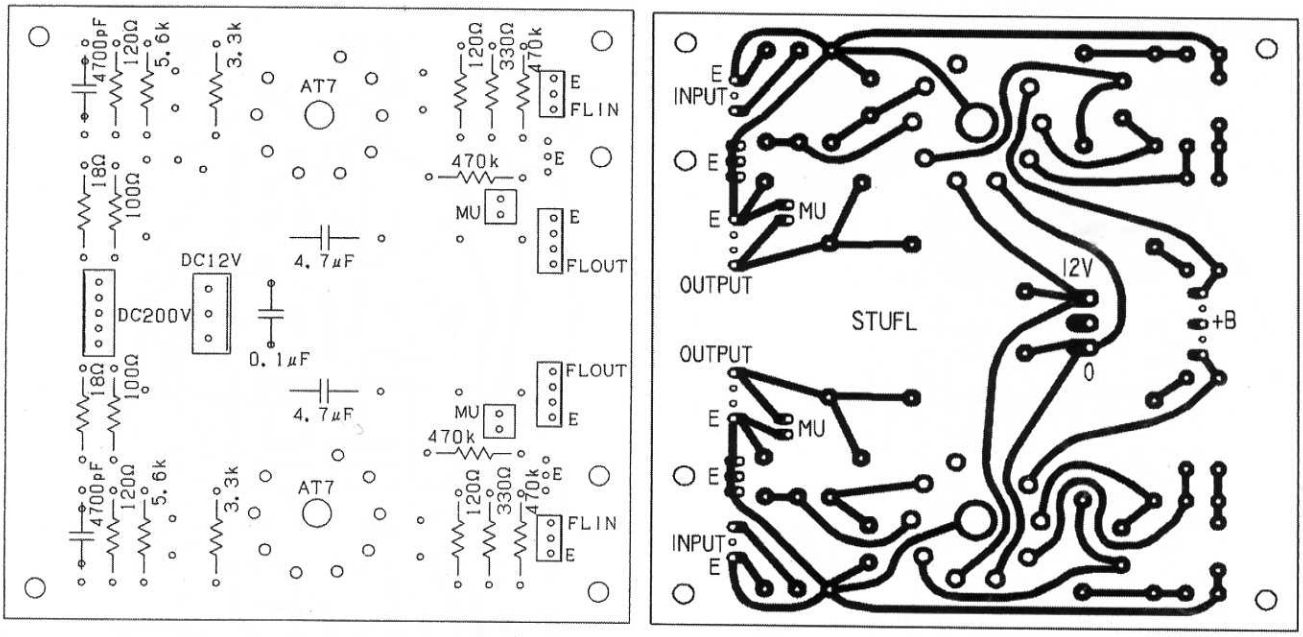
より詳しくは機会を改めて解説しますが，想像を超える音質改善がありました．改良した電源部分を図1に示します．アンダーラインを付した部品が，追加ないし変更した部分です．なお，入出力のアース回路に挿入するLRの並列回路のLについても同じように変更します．この変更には，大阪のF氏から，オスカー・ピーターソンの「WE GET REQUESTS」の再生では，ベースの低音が，これまでボテッとしており，録音が原因であると思っていたのが改善されたなどの報告がありました．

本機は設計編で述べたように，MCダイレクトでもノイズはほぼ満足なレベルです．

製　作

ケース

ケースはタカチのOS99-32-43



［図5］フラットアンプ基板配置図（左）と基板のプリントパターン（右）（70％）

電源＋ミューティング基板

電源＋ミューティング基板の部品配置は図6に示す通りです．追加孔は10kΩ/1W用です．電源トランスのB巻線の電圧が低く，抵抗が1/2Wですむ場合や金属皮膜のように1W型でも小型の場合は追加孔は不要です．

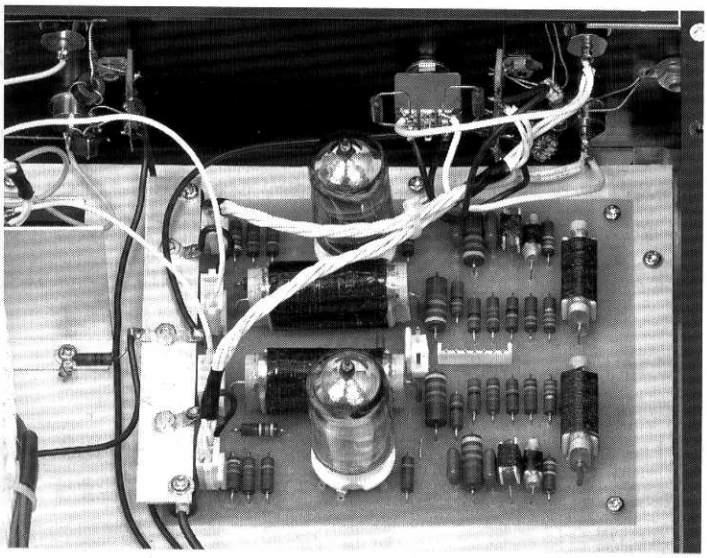
ジャンパー線は4か所です．この基板にも使用する部品はケミコンなどは大きさの制約があります．B電源平滑用は径が最大17.5mm，ヒーターDC点火用は15mmです．

この径以下のものが入手できない場合は2個使いとし，1個はパターン側とします．22μF/350Vの取り付けは，周辺の部品を先に取り付けます．これら部品の交換が必要な場合は，このCをいったん取り外します．

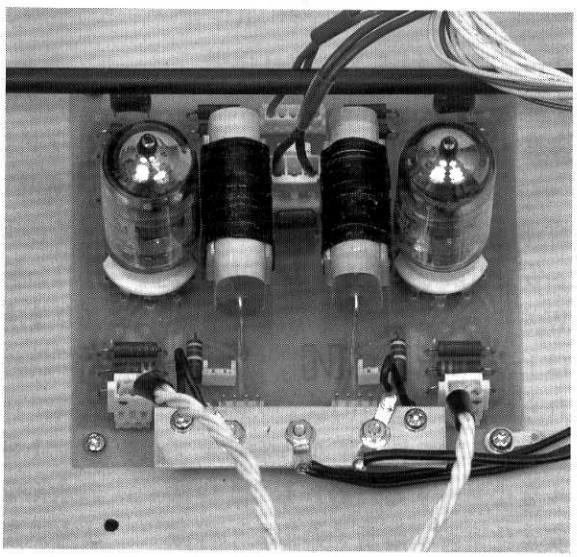
整流ダイオードまわり

この基板は，音質向上のため整流ダイオードにはコンデンサーを，コイルには抵抗を並列にしてあります．このため，整流ダイオード付近は部品が輻輳するので，必要に応じて部品の大きさに留意し，抵抗はパターン面とします．2つのコイルは結合を避けるため方向を変えて間隔10mm以上を確保します．

4700pFはWIMAのFKP-1（DC1000V耐圧，東京ラジオデパート2F櫻屋電機店TEL：03-3255-6428で購入）を使いましたが，セラミックコンデンサーであれば，耐圧2k～3kVでも比較的



イコライザー基板



フラットアンプ基板

があります．

この回路を採用する場合，たとえば2A3シングルアンプのドライブ電圧のように，大きな出力を要する場合は2次歪みを抑える努力が必要であり，本機のような出力2Vを得られればよい場合は，歪みのレベルは小さく，2次歪みの低減は必須ではありません．

SRPP回路は比較的容易に採用でき，良好な結果が得られますが実は大変奥深い回路です．

1kHzについて，出力電圧が2V，5Vおよび10Vの場合の歪率を示したのが図12です．ここで示す負荷抵抗は，本機の出力に接続する抵抗の値です．

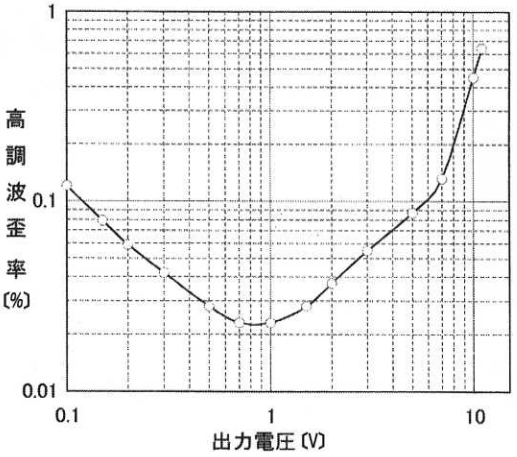
測定でSRPP回路の実際の負荷となるのは，この抵抗とフラットアンプの出力のコンデンサーに接続された抵抗470kΩ，歪率計の入力抵抗1MΩの並列値で，これは等価的に図の横軸に示す抵抗と320kΩの並列値となります．

図12で2MΩとあるのは，ここでは出力に接続する抵抗はない場合です（歪率計の入力抵抗1MΩは存在する）．この図を見ると，出力電圧が高いほど歪率は大きいですが，図の範囲の負荷抵抗では抵抗値が高いほど歪率は小さいことがわかります．この図では出力電圧5Vについて，2次歪みと3次歪みも示してありますが，負荷抵抗が大きいほど2次歪みは小さくなるのに対し，3次歪みは変化が小さいことがわかります．

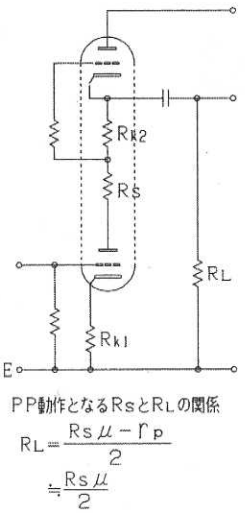
12AU7の場合

ゲインは18.0dB（7.9倍）です．周波数特性は図13に示す通りです．12AT7より高域が伸びているのがわかります．

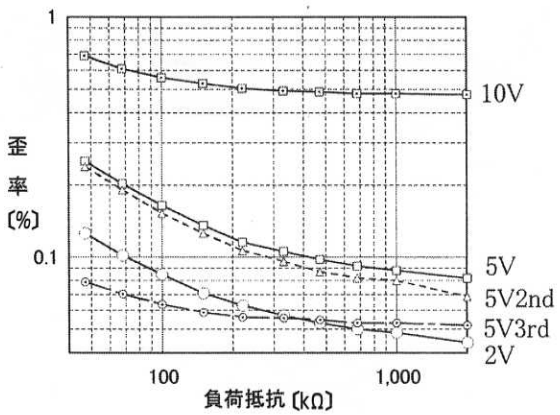
歪率は図14に示す通りです．本機の出力は，通常の使用では2Vは超えないのでまったく問題ありませんが，12AT7と比較すると全般的に歪率が大きな値です．これは，12AU7はμが小さく，歪率が最小となる負荷抵抗が小さいからです．



［図10］フラットアンプの高調波歪率（12AT7）



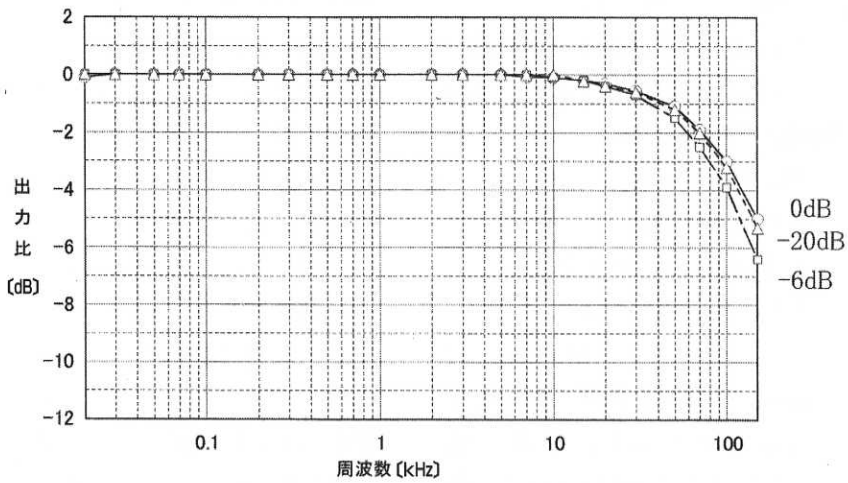
［図11］μフォロワー



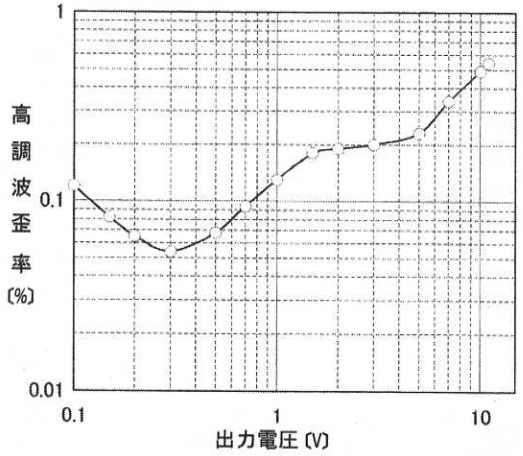
［図12］負荷抵抗と歪率（12AT7）

イコライザー部

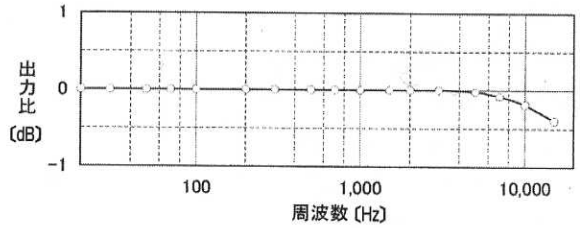
イコライザーアンプとしてのフラット部を含む最大ゲインは62.5



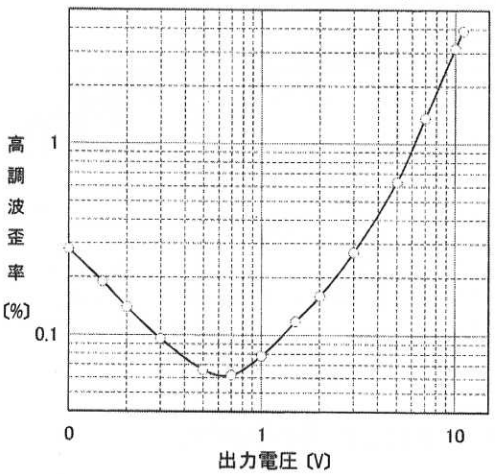
［図13］フラットアンプの周波数特性（12AU7）



［図14］フラットアンプの高調波歪率（12AU7）



［図15］RIAA偏差



［図16］イコライザーアンプの高調波歪率

dBです．自宅で常用の再生装置では，パワーアンプのゲイン24dB程度，スピーカーは能率が90dB強です．この装置と組み合わせる場合の本機の再生レベルは15dB絞った状態です．

歪率はこの15dB絞った状態での出力電圧に対する歪率で，測定周波数は1kHzです．フラットアンプは12AT7の場合です．

逆RIAA回路を介したRIAA偏差は図15に示す通りです．これは先月号で述べたように，シミュレーションソフトMicro-cap7（CQ版）で偏差を管理した定数を採用した結果です．なお，逆RIAA回路は偏差0.1dB以下に管理してあります．この状態での歪率は図16に示す通りです．出力電圧は，通常は最大でも2V程度ですから充分歪率が低いことがわかります．

ヒアリング

一聴して印象は音の立ち上がりは，これまでにないものがあり，明るく飛び出してくる感じです．音響再生の可能性が一段と高まったことになります．

一般のスピーカーは，構造上強度に限界があり，通常の高調波のほかに低調波が発生します．このため，今回得られたような再生音を求めるには限界があると考えていました．

ニニ・ロッソの『夜空のトランペット』（GLOVE VIP10001）はまさに夜空に突き抜ける感じがあります．チョン・キョンファのサン=サーンス『ヴァイオリン協奏曲第3番』（ロンドンSLA1127）はロンドン交響楽団が彼女の演奏のすばらしさを引き立てているのがよくわかります．アシュケナージ演奏のベートーベンのピアノソナタ『熱情』（ロンドンL25C-3032）を再生します．熱情の曲名が示すように燃え立ち，爆発するような演奏です．

ヒアリング中はハムなどノイズは気にならず，音楽再生の支障には問題ありません．

最後に

本機は真空管でのMCダイレクトの挑戦だったのですが，大きな成果があったといえます．

本機は6月18日の川口オーディオクラブのセミナー（6月号のMJオーディオ情報参照）で使用予定です．

なお，このアンプの基板の入手については，下記NKSにご照会ください．

〒107-0052
東京都港区赤坂4-10-20
NKS　安井
TEL：03-3586-9220
FAX：03-5562-0516
akira_yasui@nifty.com